

1 ¿Qué es Laskelmat-BT?

Laskelmat-BT es una aplicación que asiste en el cálculo de los cables, protecciones y parámetros eléctricos varios en una instalación eléctrica de baja tensión.

A partir de los cálculos realizados por el programa, el usuario selecciona los cables y protecciones que finalmente elige usar, luego, el programa le permite realizar el metraje de los materiales y dibujar los esquemas unifilares.

2 ¿Como se usa?

Laskelmat-BT está compuesto por una planilla de MS Excel, un archivo base de AutoCAD y un archivo ejecutable. Los datos de entrada se ingresan en la planilla Excel, luego se ejecuta la aplicación en la cual se configuran algunos parámetros generales. Los resultados calculados se almacenan en la planilla de MS Excel

2.1 Ingreso de datos

En la planilla, en la hoja "Ingreso de Datos" se ingresan los datos de cada circuito. Al hacer click sobre el botón de ingreso de circuito se abre una ventana en la cual se ingresan los datos de cada circuito.

Los datos que se requieren son:

Tablero: Es el nombre del tablero que alimenta al circuito

Nivel: Es un número entre 1 y 5. Este valor define en qué parte de la instalación está conectado el circuito.

- Los circuitos de nivel 1 son aquellos que se encuentran conectados directamente a la red (por lo tanto son tableros).
- Los circuitos de nivel 2 son aquellos que se alimentan de un tablero de nivel 1.
- Los circuitos de nivel 3 son aquellos que se alimentan de un tablero de nivel 2.
- Los circuitos de nivel 4 son aquellos que se alimentan de un tablero de nivel 3
- Los circuitos del nivel 5 son aquellos que se alimentan de un tablero de nivel 4 (en el nivel 5 no se pueden ingresar tableros).

Nombre: Identificador del circuito.

Tensión: Es el valor de tensión del circuito, los valores válidos son 230 o 400 Vac.

Fases: Cantidad de fases del circuito, los valores válidos son 2 o 3.

Tipo de circuito: Los tipos de circuitos solamente pueden ser:

- Tablero
- Motor
- Resistivo
- Descarga
- No lineal

Unidad/Tipo: Para los circuitos que no son del tipo tablero, se le ingresan 2 datos que definen el consumo del circuito. En la columna G se puede ingresar potencia activa (P) o corriente (A), mientras que en la columna I se puede ingresar potencia reactiva (Var), corriente (A) o factor de potencia (FP).

Valor: En la columna H se ingresa el valor del tipo de dato especificado en la columna G, mientras que en la columna J se ingresa el valor del tipo de dato especificado en la columna I.

FS: Es el factor de simultaneidad que se le aplica a los circuitos del tipo tablero.

Largo equivalente: Es el largo equivalente en metros del circuito en metros. Para circuitos que tienen varias cargas a distintas distancias, se toma como largo el del baricentro de cargas. En la hoja de cálculos auxiliares se dispone de un aplicativo para calcular dicho valor.

Largo real: Es el largo real en metros del circuito. Es el que se utiliza para realizar el metraje de cables.

Tipo de canalización: Es el tipo de canalización en el que se encuentra el circuito, y solamente puede ser:

- Embutido (piso o pared, canal o caño)
- Aparente o por sobre cielo raso
- Bandeja no perforada
- Bandeja perforada o rejilla
- Enterrado
- Pared aislante
- Grapado a pared
- Escalerilla
- Ducto de construcción
- Hilo autoportante

Agrupamiento: Es la cantidad de circuitos con los que comparte su canalización dicho circuito. Solamente se tiene en cuenta si el tipo de canalización es una bandeja.

Superplástico: Indica si el cable del circuito debe ser superplástico (multipolar) o no. Solamente admite los valores si o no.

PVC/XLPE: Indica el tipo de aislamiento de los cables.

Num Dif: Indica el número de llave diferencial al que se conecta. Las llaves diferenciales del tablero se numeran en forma creciente. Se debe tener en cuenta que el orden en el que se ingresan los circuitos es el orden de los circuitos en el tablero.

Descripción: No se utiliza en el proceso de cálculo, solamente sirve para que el usuario identifique y relacione el circuito en cuestión.

Luego de ingresar todos los circuitos, se ejecuta la aplicación Laskemat-BT.exe. La figura 1 muestra la ventana que se abre, en la misma se ingresan los parámetros de configuración general requeridos y se abre la planilla Excel donde se almacenaron los circuitos ingresados. Al hacer click en el botón Calcular el programa verifica que los datos ingresados sean correctos, en caso de encontrar algún error se avisa con el mensaje correspondiente. Cuando los datos ingresados son correctos, se ejecuta el algoritmo de cálculo y se despliegan los resultados en la hoja "Resultados" de la planilla Excel.

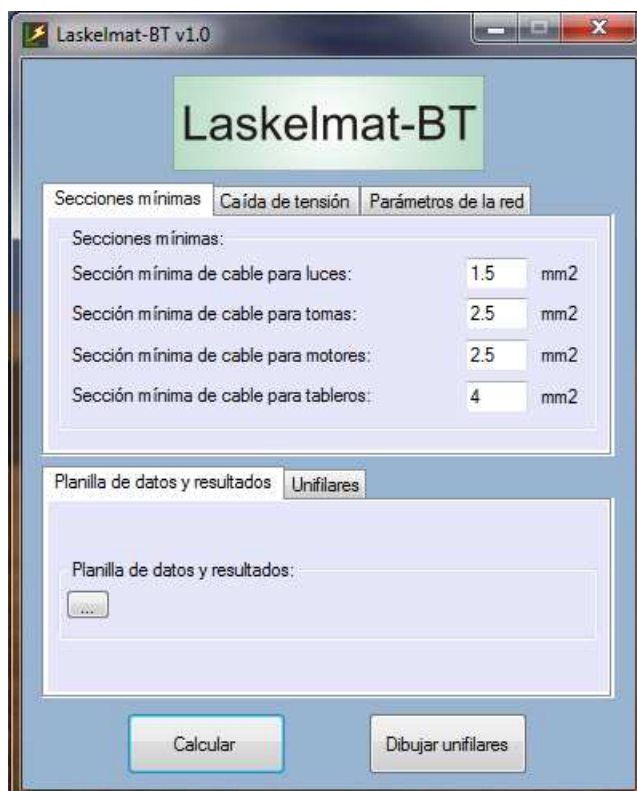


Figura: 1 – Laskemat-BT.exe

2.2 Funcionamiento

El programa ejecuta el siguiente algoritmo:

- 1) Verifica los datos ingresados por el usuario. En caso de encontrar un error se despliega una ventana identificando el error y selecciona la celda que contiene el dato incorrecto.
- 2) Se registra el esquema de tableros
- 3) Se calcula la potencia activa, reactiva, FP y corriente de cada circuito que no es tablero
- 4) Se calcula la potencia activa, reactiva, FP y corriente de cada circuito que es tablero
- 5) Se calcula la corriente de carga de cada circuito (según tipo de circuito)
- 6) A partir de la corriente de carga, tipo de canalización, tipo de aislamiento, tipo de cable, agrupamiento, temperatura y número de fases, se determina la sección de los cables de cada circuito por el criterio de corriente admisible, conforme a la norma IEC 60364.
- 7) Luego se ajustan las secciones de forma que sean mayores a las secciones mínimas ingresadas en la configuración y que se cumpla que exista un valor de corriente nominal de la protección termomagnética que sea mayor que la corriente de carga y menor que la corriente admisible.
- 8) Se determinan el tipo de cable de cada circuito y su metraje
- 9) Se calcula la caída de tensión y las corrientes máximas y mínimas de cortocircuito para cada circuito, considerando la resistencia e inductancia de los cables y los aportes de los motores.
- 10) Se calculan las protecciones termomagnéticas y diferenciales.
- 11) Se despliegan los resultados.

2.3 Resultados

En la hoja "Resultados" de la planilla Excel se despliegan los siguientes datos:

Nombre: Identificador del circuito.

Cable: Es el cable seleccionado por el algoritmo de cálculo. El algoritmo determina el cable por el criterio de corriente admisible.

Np: Es el número de cables en paralelo (del tipo seleccionado) que deben ir en paralelo. Este valor es mayor que 1 cuando no se puede satisfacer la corriente admisible con 1 sólo cable.

Caída de tensión: Es la caída de tensión (porcentual) en el baricentro del circuito respecto al transformador que alimenta la instalación.

Corriente de carga: Es la corriente carga del circuito, corregida según el tipo de circuito.

Corriente admisible: Es la corriente admisible del conductor seleccionado, se utiliza para determinar la corriente nominal del circuito.

Icc_max: Es la corriente máxima de cortocircuito (entre fases), se utiliza para determinar la capacidad de corte de la protección del circuito.

Icc_min: Es la corriente mínima de cortocircuito (fase-tierra), se utiliza para determinar el corte magnético de la protección del circuito.

En las columnas K, L, M y N, se muestran los valores de corriente nominal, poder de corte, curva y número de polos de la llave termomagnética que protege al circuito.

En las columnas O, P, Q, R y S, se muestran los valores de corriente nominal, sensibilidad, poder de corte, curva y número de polos de la llave diferencial que protege al circuito.

El usuario puede modificar el cable, seleccionando los valores desplegados al seleccionar la celda correspondiente. Luego de modificar el cable, se recalcula (haciendo click en el botón Calcular en el ejecutable nuevamente) y se recalculan todos los parámetros manteniendo los valores de cable seleccionados.

Una vez que se determinaron los cables, el usuario puede modificar los parámetros de las llaves termomagnéticas y/o diferenciales que finalmente decide utilizar. Luego, al hacer click en el botón METRAR LLAVES, la planilla despliega el metraje de cables y protecciones en la hoja "Metraje Llaves".

En todas las hojas hay un botón BORRAR, al hacer click en este botón se borran todos los datos ingresados en dicha hoja.

2.4 Unifilares:

En la hoja "Unifilares" se ingresan los datos con los que se desea dibujar los esquemas unifilares. Puede utilizar esta hoja para dibujar esquemas unifilares sin necesidad de haber realizado los cálculos, o puede dibujar utilizando los datos calculados en la hoja "Resultados".

Al presionar el botón IMPORTAR DATOS, se copian los datos ingresados y calculados.

En las columnas S, T, U y V se ingresan los textos que se quiere que aparezcan en la descripción de cada circuito.

3 Cálculos auxiliares

En la hoja "Cálculos auxiliares" hay un par de aplicaciones auxiliares.

3.1 Baricentro de carga

Calcula el largo, potencia reactiva y activa equivalente para un circuito con varias cargas de diferentes potencias y longitudes.

3.2 Uso de canalización

Calcula el porcentaje de sección utilizada en una canalización. Se le ingresan las cantidades de conductores y sus respectivas secciones y la sección de la canalización.